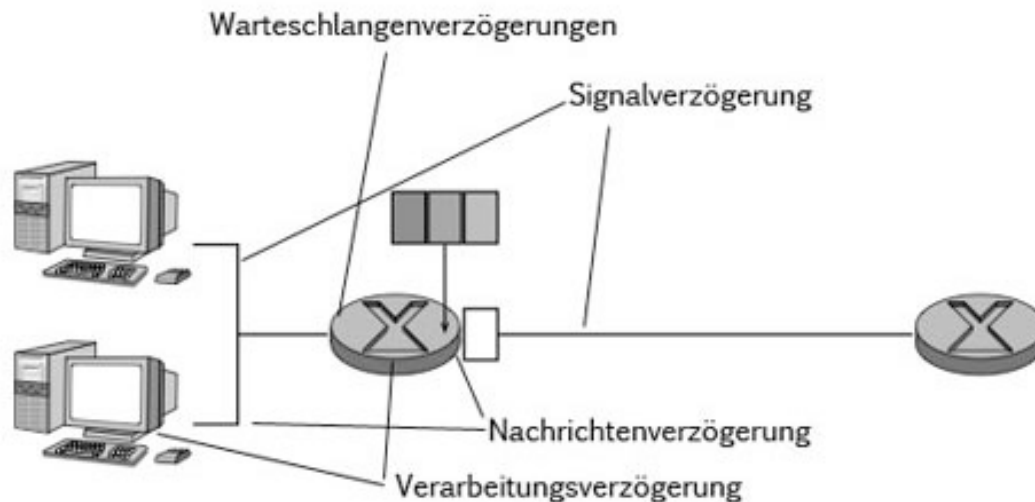


# Rechnernetze und verteilte Systeme

## 1. Verzögerungszeit

a)



Signalverzögerungen entstehen durch physische Eigenschaften des Übertragungsmedium, da Daten durch ein Medium nur mit einer bestimmten Geschwindigkeit transportiert werden können. Sie kann durch die Formel

$t = l / v$ , wobei

$v = \text{const} \times c$  und  $l = \text{Mediumlänge}$   
berechnet werden.

Warteschlangenverzögerung entstehen z.B. an Routern, die z.B. gerade andere Daten verarbeiten und somit ankommende in einem Buffer/Warteschlange gesetzt werden. Erst wenn alle anderen Daten verarbeitet werden, werden die neuen aus der Warteschlange gezogen. Je nach Belastung und Verarbeitungsgeschwindigkeit variiert die Verzögerung.

Nachrichtenverzögerung ist die Zeit die eine Nachricht braucht um über ein Medium gesendet zu werden. Sie kann durch die Formel

$t = NL / \ddot{U}R$ , wobei  $NL$  : Nachrichtenlänge in Bits,  $\ddot{U}R$  : Übertragungskapazität in Bits/s  
berechnet werden.

Verarbeitungsverzögerung ist die Zeit die ein Knoten braucht um eine gewisse Datenmenge zu verarbeiten

b)

Die Signalverzögerung hat mit physischen Eigenschaften des Übertragungsmedium, also z.B. dessen Länge oder das Material aus dem die Leitung besteht.

Die Nachrichtenverzögerung hat eher mit logischen Eigenschaften der Leitung, also dessen Übertragungsgeschwindigkeit in Bits/s und der Größe der Datei zu tun

# Rechnernetze und verteilte Systeme

c)

Die Signalverzögerung ist die Summe aller 4 obigen Verzögerungsarten wobei die Warteschlangenverzögerung vernachlässigt werden darf.

Genauer:

Verzögerung = Signalverz. Kabel + Nachrichtenverz. Kabel + Verarbeitungsverz. +  
Nachrichtenverz. Wlan + Signalverz. Wlan

$$\begin{aligned} &= (20\text{m}) / (2 \cdot 10^8 \text{ m/s}) + (12000 \text{ Bits}) / (100\,000\,000 \text{ Bits/s}) + 2\mu\text{s} + \\ &\quad (12000 \text{ Bits}) / (54\,000\,000 \text{ Bits/s}) + (10\text{m}) / (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) \\ &= 100\text{ns} + 120\mu\text{s} + 2\mu\text{s} + 222.22\mu\text{s} + 33.33\text{ns} \\ &= 344,35\mu\text{s} \end{aligned}$$

## 2. Warteschlangenverzögerung

Größe der Pakete: L Bits

Geschwindigkeit der Leitung: R Bits/s

Alle  $N \cdot (L/R)$  sec kommen N neue Pakete im Buffer

Durchschnittszeit = Summe aller Zeiten / N

Wenn die Pakete im Buffer gelegt werden, braucht

Paket 1      Sekunden um geschickt zu werden,

Paket 2       $L / R$ ,

Paket 3       $L / R$  + Wartezeit des ersten, also  $L / R + L / R = 2 \cdot L / R$

...

Paket N       $L / R \cdot (N-1)$

Summe all dieser Wartezeiten:

$$(L / R) \cdot (1 + 2 + 3 + \dots + N-1) = (L / R) \cdot (N \cdot (N-1) / 2)$$

Summe Wartezeiten geteilt durch Anzahl der Pakete:

$$(L / R) \cdot (N \cdot (N-1) / 2) / N = \underline{L \cdot (N-1) / 2 \cdot R}$$

## 3. Kommunikationsarten

a)

Verbindungs-orientierte Kommunikation ist eine Art von Kommunikation, in dem der Kommunikator eine Verbindung zum Rezipient **aufstellt** (handshake), durch diese dann Daten schickt (die kein Adresse brauchen, sondern nur ne kurze verbindungs-id), und am Ende die Verbindung wieder abbaut. Wird meistens in Zeiteinheiten gemessen.

Im Gegensatz dazu, wird bei einer Verbindungslosen Kommunikation eine Datenmenge die mit einer **Zieladresse** versehen sind geschickt, ohne das es eine direkte Verbindung zum Empfänger gibt. Wird meistens in Volumeneinheiten gemessen.

b)

Beispiele für Verbindungsorientierte Kommunikationsdienste sind TCP, GPRS, X.25, Frame Relay oder ATM, ISDN

# Rechnernetze und verteilte Systeme

Beispiele für Verbindungslosen Kommunikationsdienste wären UDP, IP oder TIPC, Ethernet, broadcast Dienste.

c)

Eine verbindungslose Kommunikation kann dann z.B. von Vorteil sein, wenn die zu sendende Datenmenge so klein ist, oder klein aber dafür kontinuierlich, dass das Aufbauen und Aufrechterhaltung einer direkten Verbindung nicht sinnvoll wäre.

Ein weiterer Grund weswegen u.U. verbindungslose Kommunikation vorteilhafter als verbindungsorientierte ist, das dadurch das es nicht unbedingt notwendig ist, dass alle Daten auch wirklich ankommen, die Übertragung auch viel schneller sein kann.

Außerdem werden alle Pakete bei einer Verbindungsorientierten Kommunikation durch die gleiche Route geschickt, was bei der verbindungslosen nicht der Fall ist. So können die Datenpakete mit der letzteren Methode trotzdem ankommen, auch wenn z.B. einige Router während der Kommunikation ausfallen.

## 4. Wireshark